

### Danksagungen

Herrn Dipl.-Ing. CZIUK danke ich für Mithilfe bei der Auswertearbeit am Oszilloskop. Herr LINDENSCHMIDT stellte mir dankenswerterweise eine Bandaufnahme der Ultraschallimpulse der Breitflügel fledermaus aus Riesenbeck zur Verfügung. Herrn Dr. FELDMANN und Herrn Dr. VIERHAUS danke ich für vielerlei Auskünfte und Anregungen.

### Zusammenfassung

VIERHAUS und FELDMANN fanden die Nordfledermaus, *Eptesicus nilssoni*, regelmäßig überwintert in der Veleda-Höhle/Sauerland. Deshalb suchte der Verfasser im Sommer die Umgebung nach dieser Art mit Hilfe eines Ultraschalldetektors ab. In Brilon-Wald, Antfeld, Bigge, Olsberg und Velmede wurden insgesamt mindestens 8 Ex. nachgewiesen. Wahrscheinlich befindet sich dort eine Wochenstube. Einzelimpulse und Impulsreihen unterscheiden sich deutlich von denen der Breitflügel fledermaus, *Eptesicus serotinus*.

### Literatur

- AHLEN, I. (1981): Identification of Scandinavian bats by their sounds. Report 6. The Swedish University of Agricultural Sciences Department of Wildlife Ecology, Uppsala.
- FELDMANN, R. (1973): Ergebnisse zwanzigjähriger Fledermauskartierungen in westfälischen Winterquartieren. Abh. Landesmus. Naturk. Münster 35, 1–26.
- (1975): Zur Verbreitung der Fledermäuse in Westfalen von 1945–1975. *Myotis* 12, 3–20.
- JÄCKEL, A. J. (1880): Über die Verbreitung der nordischen Fledermaus, *Vesperugo Nilssonii*, Keys. et Blas., und ihre Eigenschaft als Wanderthier. *Zool. Garten* 21, 237–243.
- RYBERG, O. (1947): Studies on bats and bat parasites. Stockholm.
- SKIBA, R.; BELZ, A. (1985): Sommernachweis der Nordfledermaus (*Eptesicus nilssoni*) im Wittgensteiner Land. *Natur und Heimat* 45, 77–82.
- SKIBA, R. (1986): Verbreitung und Verhalten der Nordfledermaus, *Eptesicus nilssoni*, im Westharz. *Beitr. Naturk. Niedersachs.* 39 (im Druck).
- TAAKE, K. H.; VIERHAUS, H. (1984): Breitflügel fledermaus – *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). In: Die Säugetiere Westfalens. Hrsg. von SCHRÖPFER, R.; FELDMANN, R.; VIERHAUS, H. Münster.
- TUPINIER, Y.; BIRAUD, Y.; CHIOLLAZ, M. (1981): Signaux de croisiere de *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1776), (Vespertilionidae). *Myotis* 18/19, 137–141.
- VIERHAUS, H. (1979): Nordfledermäuse *Eptesicus nilssoni* (Keyserling und Blasius, 1839) überwintern im südwestfälischen Bergland. *Z. Säugetierkunde* 44, 179–181.
- (1984): Nordfledermaus – *Eptesicus nilssoni* (Keyserling und Blasius, 1839). In: Die Säugetiere Westfalens. Hrsg. von SCHRÖPFER, R.; FELDMANN, R.; VIERHAUS, H. Münster.
- VIERHAUS, H.; FELDMANN, R. (1980): Ein sauerländischer Nachweis der Nordfledermaus (*Eptesicus nilssoni*) aus dem Winter 1972/73. *Natur und Heimat* 40, 97–99.

*Anschrift des Verfassers:* Prof. Dr.-Ing. REINALD SKIBA, Mühlenfeld 52, D-5600 Wuppertal 21

## Rückstandsanalysen bei Fledermäusen

Von MONIKA BRAUN

*Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden, Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe*

*Eingang des Ms. 4. 12. 1985*

### Abstract

*Analyses of residues in bats*

In this study, the results of residue-analyses of 40 bats from the southern part of Germany (FRG) are shown. These dates should strengthen the demand for a reduction of organochlorine insecticides. Timber treatment fluids which are not lethal for bats should be used in the future.

## Einleitung

Die einheimischen Fledermäuse sind ausschließlich Insektenfresser, die sich hauptsächlich von Nachtschmetterlingen, Käfern und Zweiflüglern ernähren. Sie müssen große Mengen an Beutetieren aufnehmen, um den hohen Energiebedarf zu decken, der für sie durch das Fliegen entsteht. Außerdem müssen die Fledermäuse während des Sommers ein Fettdepot aufbauen, um im Winterschlaf davon zehren zu können.

Gleichzeitig mit der Insektennahrung nehmen die Fledermäuse Rückstände von Pflanzenschutzmitteln auf, die in der Landwirtschaft, im Forstbereich und Garten in immer stärkerem Maß zur Steigerung des Ertrages vor allem bei der Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden. Auch Insektizide, die in den Sommerquartieren der Fledermäuse als Holzschutzmittel angewendet werden, können die Tiere über die Luft oder als Kontaktgift aufnehmen.

Soweit es sich um schwer abbaubare Verbindungen handelt, werden die im einzelnen Insekt geringen Giftmengen in der Fledermaus gespeichert und sammeln sich dort im Körperfett an. Dabei können – je nach Stabilität und Speicherung der Verbindung und der Konzentration im Beutetier – außerordentlich hohe Konzentrationen der Giftstoffe im Fledermauskörper resultieren.

In der vorliegenden Arbeit wird versucht, aufgrund der Ergebnisse von Rückstandsanalysen von 40 Fledermäusen aus dem süddeutschen Raum Hinweise auf die Belastung der Fledermäuse durch chlorierte Kohlenwasserstoffe zu erhalten.

## Material und Methoden

Im Rahmen der Arbeiten für das Fledermausschutz-Programm Nordbaden konnten mehrere ermattete, verletzte oder frisch tote Fledermäuse in und außerhalb von Quartieren gesammelt werden (BRAUN 1982; HÖHNE 1981). Mehrere Fledermäuse wurden von der Bevölkerung vor allem im Winter 1984/85 auf dem Boden liegend aufgefunden und bei der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden abgegeben (BRAUN 1985). Trotz Pflegebemühungen starben einige dieser Tiere.

Die frisch toten Tiere wurden vermessen und bestimmt, die Schädel verblieben in den Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe. Die Körper wurden in unbedrucktes Papier eingewickelt und an das Tierhygienische Institut Freiburg (Dr. F. BAUM) zur Rückstandsanalyse eingesandt. Nach Aufbereitung der Tierkerne wurde das Material dort über Gaschromatographie auf den Gehalt an verschiedenen chlorierten Kohlenwasserstoffen hin untersucht. Zur Methodik des Analyseanges siehe BAUM (1981).

Insgesamt konnten 23 Fledermäuse aus Nordbaden (Reg. Bezirk Karlsruhe) analysiert werden. Zusammen mit Daten von 13 weiteren Tieren, die von verschiedenen Einsendern aus dem süddeutschen Raum an das Tierhygienische Institut Freiburg geschickt wurden (3 Exemplare aus Aach, 1 Exemplar aus Hagenau, 9 Exemplare aus Freiburg) ergibt sich ein Material, das aufgrund der Seltenheit von Fledermäusen relativ umfangreich ist.

In der Literatur liegen zusätzlich Daten von 4 untersuchten Fledermäusen aus dem bayerischen Raum vor (DRESCHER-KADEN 1979), die mit den Angaben der anderen 36 analysierten Fledermäuse in der Tabelle zusammengefaßt sind.

## Ergebnisse

Wie die Daten der Rückstandsanalysen in der Tabelle zeigen, wurden die 5 Stoffe HCB (Hexachlorbenzol), Lindan ( $\gamma$ -Hexachlorcyclohexan), Heptachlorepoxyd, pp-DDE (Di-

## Ergebnisse der Rückstandsanalysen

Fledermausart	Institutsnummer	Datum	HCB	Lindan	Hepta- chlor- epoxid	p, p- DDE	PCB
<i>Myotis myotis</i> Freiburg	CH 4/172/76	19. 10. 76	Spur	Spur		4,4 108,3	17,8 435,8
<i>Myotis myotis</i> Freiburg	CH 4/173/76	19. 10. 76	Spur	Spur		3,5 75,7	49,9 1078,3
<i>Moyotis myotis</i> Freiburg	CH 4/174/76	19. 10. 76	0,06	0,1		2,0 51,0	12,2 318,5
<i>Myotis myotis</i> Freiburg	CH 4/192/78	28. 6. 78	0,03 0,58	0,03 0,72		2,8 64,1	18,7 426,7
<i>Myotis myotis</i> Freiburg	CH 4/193/78	28. 6. 78	0,08 1,36	0,02 0,28		3,6 59,4	24,7 410,2
<i>Myotis myotis</i> Freiburg	CH 4/194/78	28. 6. 78	0,07 0,72	0,05 0,52		3,0 30,5	17,9 182,6
<i>Myotis myotis</i> Freiburg	CH 4/195/78	28. 6. 78	0,04 0,71	0,10 1,98		1,8 34,3	9,8 186,5
<i>Myotis myotis</i> Freiburg	CH 4/196/78	28. 6. 78	0,04 0,84	0,06 1,26		2,7 59,6	19,5 424,9
<i>Myotis myotis</i> Freiburg	CH 4/197/78	28. 6. 78	0,03 0,83	0,05 1,23		5,0 119,8	18,4 435,9
<i>Plecotus auritus</i> Heidelberg	CH 4/107/79	1. 10. 79	0,04 0,17	0,08 0,34		0,5 2,3	15,2 62,9
<i>Plecotus spec.</i> Heidelberg	CH 4/47/80	22. 2. 80	0,35 1,03	0,56 1,66		7,43 21,86	24,3 71,4
<i>Myotis myotis</i> Neckargerach	CH 4/79/80	20. 6. 80	0,15 3,39	0,04 0,95		5,08 114,49	31,2 703,5
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> Sinsheim	CH 4/80/80	7. 7. 80	0,51 2,80	0,27 1,46		5,40 29,35	51,8 281,5
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> Heidelberg-Ziegelhausen	CH 4/142/81	10. 9. 81	0,07 0,78	0,06 0,67	0,06 0,67	2,8 30,9	33 370
<i>Plecotus austriacus</i> Zaisenhausen	CH 4/2/82	23. 1. 82	0,12 0,39	0,07 0,23	0,29 0,94	6,8 22,5	13 44
<i>Plecotus austriacus</i> Kniebis	CH 4/3/82	6. 3. 82	0,06 0,39	0,04 0,27	0,06 0,39	1,3 8,6	9 57
<i>Plecotus auritus</i> Kraichtal	CH 4/32/84	24. 4. 84	0,11 2,38	0,32 7,31	0,12 2,03	51,9 1176	60 1360
<i>Myotis myotis</i> Aach	CH 1/272/84a	20. 6. 84		1,9* 163			
<i>Myotis myotis</i> Aach	CH 1/272/84b	20. 6. 84		6,2* 277			
Fledermaus unbestimmt Hagenau	CH 4/151/84	24. 8. 84	0,05* 0,53	0,007* 0,08	0,02*	2,05*	2,2*
<i>Myotis myotis</i> Aach	CH 1/341/84	18. 9. 84	0,16* 1,80	53,4* 592,5	0,06* 0,64	1,8* 20,0	12* 135
<i>Nyctalus noctula</i> Bühlertal	CH 1/349/84	1. 10. 84	0,006* 0,49	0,01* 0,89		0,57* 49,9	5,5* 480
<i>Pipistrellus nathusii</i> Ettlingen	CH 4/7/85	31. 1. 85	0,12 4,70	0,04 1,62	–	3,2 116,7	23 830
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> Karlsruhe	CH 4/8/85	4. 2. 85	0,05 2,92	0,02 1,28	–	6,5 363,4	27 1525

(Fortsetzung)

Fledermausart	Institutsnummer	Datum	HCB	Lindan	Hepta- chlor- epoxid	p, p- DDE	PCB
<i>Plecotus austriacus</i> Zaberfeld	CH 4/9/85	4. 2. 85	0,04 1,65	0,01 0,54	0,05 2,06	0,7 27,7	3 105
<i>Pipistrellus nathusii</i> Neibsheim	CH 4/22/85	13. 2. 85	0,35 8,26	0,02 0,52	–	2,1 49,0	22 518
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> Heidelberg-Z.	CH 4/23/85	15. 2. 85	0,01 0,46	0,01 0,46	–	1,6 7,0	46 205
<i>Plecotus auritus</i> Zaisenhausen	CH 4/24/85	16. 2. 85	0,03 2,51	0,009 0,68	0,05 4,02	1,1 82,0	5 397
<i>Plecotus austriacus</i> Bühl	CH 4/26/85	19. 2. 85	0,02 1,29	0,01 1,18	–	0,2 16,5	0,7 52,0
<i>Plecotus auritus</i> Horb	CH 4/27/85	2. 3. 85	0,007 0,22	<0,005	0,02 0,97	0,07 2,16	3,8 117
<i>Nyctalus noctula</i> Rastatt	CH 4/28/85	12. 3. 85	0,01 5,5	0,001	–	0,15 68,1	1 450
<i>Pipistrellus nathusii</i> Bruchsal	CH 4/29/85	11. 3. 85	0,007 0,39	0,003 0,20	–	0,21 12,44	3 160
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> Heidelberg	CH 4/30/85	11. 3. 85	0,006 0,15	0,006 0,13	–	0,84 19,38	3 75
<i>Nyctalus noctula</i> Heidelberg-E.	CH 4/31/85	18. 3. 85	0,04 5,9	0,001	–	0,52 76,05	2 310
<i>Plecotus spec.</i> Karlsdorf-Neuthard	CH 4/35/85	3. 4. 85	0,10 4,68	1,36 63,77	0,35 16,41	2,4 114,9	13 608
<i>Eptesicus nilssoni</i> Bermersbach	CH 4/113/85	3. 7. 85	0,009* 0,83	0,01* 1,09	0,02* 2,37	0,45* 42,8	14* 1420
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> Bayern (n = 4) DRESCHER-KADEN, U. (1979) schriftl. Mittl.			0,42	0,628	0,400	22,56	319

Obere Werte = ppm, bez. auf Trockensubstanz (\* bez. auf Frischgewicht); untere Werte = ppm, bez. auf Fettgehalt. Abkürzungen: HCB = Hexachlorbenzol; Lindan =  $\gamma$ -Hexachlorcyclohexan; pp-DDE = Dichlor-diphenyldichloräthylen, ein Stoffwechselprodukt von DDT; PCB = polychlorierte Biphenyle.

chlor-diphenyldichloräthylen) und PCB (polychlorierte Biphenyle) in den untersuchten Fledermäusen in sehr unterschiedlichen Konzentrationen nachgewiesen. Auffällig ist bei manchen Tieren sehr hohe Gehalt an Lindan, ebenso die hohe Konzentration an pp-DDE und PCB.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit sind die Langohrfledermaus (*Plecotus auritus*) aus Kraichtal (Nr. CH 4/32/84) und die Nordfledermaus (*Eptesicus nilssoni*) aus Bermersbach (Nr. CH 4/113/85) an den hohen Konzentrationen chlorierter Kohlenwasserstoffe gestorben. Beide Tiere wurden ohne Anzeichen einer äußeren Verletzung, auf dem Boden liegend, aufgefunden. Sie verweigerten jegliche Nahrungsaufnahme und verstarben kurz darauf.

Auch eine Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) aus Karlsruhe (Nr. CH 4/8/85), die in einem Eimer in einer Fabrikhalle gefunden wurde und zwei Rauhhaufledermäuse (*Pipistrellus nathusii*) aus Ettlingen (Nr. CH 4/7/85) und Neibsheim (Nr. CH 4/22/85), die sich im Winter 1984/85 in ein Zimmer verfliegen hatten, verstarben ohne Anzeichen von äußeren Verletzungen nach kurzer Pflegezeit. Die Rückstandsanalysen an diesen Tieren wiesen hohe Konzentrationen chlorierter Kohlenwasserstoffe nach.

Bei den verletzt aufgefundenen Fledermäusen, einer Langohrfledermaus (*Plecotus auritus*) aus Zaisenhausen (Nr. CH 4/24/85) und einem Großen Abendsegler (*Nyctalus*



*noctula*) aus Heidelberg-Eppelheim (Nr. CH 4/31/85) lassen sich vergleichbar hohe Werte nachweisen. Es wäre möglich, daß diese Tiere durch die Belastung an chlorierten Kohlenwasserstoffen im geschwächten Zustand auf der Straße landeten und dort verletzt wurden, da beide am Straßenrand gesammelt wurden.

## Diskussion

Untersuchungen an Vögeln erbrachten bereits Beweise für starke Giftbelastung von insekten- und fleischfressenden Arten (z. B. BAUM und CONRAD 1978; CONRAD 1977), insbesondere durch Rückstände chlorierter Kohlenwasserstoffe. Auch der Bestandsrückgang der Fledermäuse wird in mehreren Studien mit Insektiziden in Verbindung gebracht (z. B. BRAAKSMA und DRIFT 1972; GELUSO et al. 1976; REIDINGER 1976; ROER 1977; VOÛTE 1980/81).

Nach Untersuchungen von JEFFERIES (1972) an Fledermäusen in Großbritannien stellen sich sehr starke Kontaminationen der Tiere mit Verbindungen vom DDT-Typ heraus. Laborversuche zeigten ferner, daß Fledermäuse empfindlicher auf DDT reagieren als andere Säuger. Darüber hinaus haben Vergleiche von Felduntersuchungen mit Laborversuchen bewiesen, daß Fledermäuse in freier Natur bereits mit  $\frac{1}{3}$  einer für sie tödlichen Dosis an chlorierten Kohlenwasserstoffen nach dem Winterschlaf belastet sein können.

Auch LUCKENS und DAVIS (1964, 1965) stellten bei Untersuchungen in den USA im Gegensatz zu anderen Säugern an *Eptesicus fuscus* eine erhöhte Sensitivität gegenüber Organohalogenverbindungen fest.

Aus Deutschland liegen bisher nur wenige Angaben über Rückstandsanalysen an Fledermäusen vor. DRESCHER-KADEN konnte 4 Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*) auf ihren Insektizidgehalt untersuchen und stellte dabei einen relativ hohen PCB-Gehalt gegenüber anderen Tierarten fest (DRESCHER-KADEN et al. 1978; DRESCHER-KADEN 1979 und schriftl. Mittl. 1980).

Auch die in der vorliegenden Studie analysierten Fledermäuse weisen z. T. sehr hohe Konzentrationen an chlorierten Kohlenwasserstoffen auf. Bei einigen der untersuchten Fledermäusen dürfte diese Konzentration direkt zum Tod geführt haben, bei mehreren Tieren zunächst zu einer Schwächung und daraus folgend zum Tod.

Da es sich bei den analysierten Tieren um Fledermäuse verschiedenen Alters und Artzugehörigkeit handelt, die in unterschiedlichen Regionen Süddeutschlands zu verschiedenen Zeitpunkten gesammelt wurden, ist anzunehmen, daß sich die Belastung mit chlorierten Kohlenwasserstoffen nicht spezifisch auf eine bestimmte Fledermausart auswirkt und nicht lokal begrenzt ist.

Vergleichende Aussagen über eine stärkere oder schwächere Kontamination einer bestimmten Fledermausart bzw. eines speziellen Gebietes lassen sich aus dem hierfür zu geringen Datenmaterial nicht treffen.

Chlorierte Kohlenwasserstoffe gelangen schon seit längerer Zeit und in größeren Mengen als Schädlingsbekämpfungsmittel, Lösungsmittel oder technische Hilfsstoffe in die Umwelt. Die Stoffklasse der chlorierten Kohlenwasserstoffe zeichnet sich durch eine hohe Persistenz und Stabilität aus. Die meisten chlorierten Kohlenwasserstoffe verhalten sich hydrophob-lipophil. Das bedeutet, daß sie kaum über Kot oder Harn ausgeschieden werden können, sondern sich wegen der Fettlöslichkeit mit den Körperfetten verbinden und im Körper bleiben (vgl. BAUM 1981).

Über die tödliche Wirkung chlorierter Kohlenwasserstoffe in Holzschutzmitteln auf Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*) berichtete SWIFT auf dem 7. Int. Bat-Symposium (Aberdeen 19. 8.–24. 8. 1985, Schottland; vgl. RACEY und SWIFT 1986).

Für den Fledermausschutz bedeutet dies, daß der Einsatz von chlorierten Kohlenwasserstoffen in Schädlingsbekämpfungsmitteln, Lösungsmitteln oder technischen Hilfsstof-

fen reduziert werden sollte, zumal Holzschutzmittel mit chlorierten Kohlenwasserstoffen durch Mittel ersetzt werden können, die für Fledermäuse ungiftig sind (KULZER 1985). Alternative Holzschutzmethoden, wie z.B. das Heißluftverfahren (WEISSBRODT 1982), sind zu empfehlen.

#### Danksagung

Hiermit möchte ich Herrn Dr. F. BAUM (Tierhygienisches Institut Freiburg) für seine freundliche Unterstützung und für die zur Verfügung gestellten Daten recht herzlich danken.

#### Zusammenfassung

Rückstandsanalysen bei Fledermäusen zeigen, daß ein Teil der untersuchten Tiere hohe Werte an chlorierten Kohlenwasserstoffen aufweist (PCB, Lindan, HCB). Chlorierte Kohlenwasserstoffe kommen in vielen Schädlingsbekämpfungsmitteln der Landwirtschaft und in den meisten Holzschutzmitteln vor.

Anhand der Rückstandsanalyse-Daten von insgesamt 40 untersuchten Fledermäusen aus dem süddeutschen Raum werden die Auswirkungen von chlorierten Kohlenwasserstoffen diskutiert.

Die in der Studie dargestellten Daten untermauern die Forderung, den Einsatz von Schädlingsbekämpfungsmitteln mit chlorierten Kohlenwasserstoffen zu reduzieren und Holzschutzmittel, die für Fledermäuse giftig sind, ganz aus dem Verkehr zu ziehen.

#### Literatur

- BAUM, F. (1981): Chlorierte Kohlenwasserstoffe in wildlebenden Tieren und Nahrungsnetzen: Vorkommen, Bedeutung und Nachweis. *Ökol. Vögel* 3, 65–71.
- BAUM, F.; CONRAD, B. (1978): Greifvögel als Indikatoren für Veränderungen der Umweltbelastung durch chlorierte Kohlenwasserstoffe. *Tierärztliche Umschau* 33, 661–680.
- BRAAKSMA, S.; DRIFT, J. VAN (1972): Bats pesticide conflicts. *TNO-nieuws* 27, 579–583.
- BRAUN, M. (1982): Fledermausschutz-Programm Nordbaden. Unveröff. Abschlußbericht. Durchgeführt im Auftrag der Landesanstalt f. Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- (1985): Fledermäuse als Überwinterungsgäste im Museum am Friedrichsplatz. *Carolina* 43, 129–132.
- CONRAD, B. (1977): Die Giftbelastung der Vogelwelt Deutschlands. *Vogelkundliche Bibliothek* 5, 1–68.
- DRESCHER-KADEN, U. (1979): Möglichkeiten und Probleme des Einsatzes freilebender Tierspecies als Indikatoren für die Rückstandsbelastung mit Umweltchemikalien. *Ber. ANL* 3, 64–72.
- DRESCHER-KADEN, U.; HUTTERER, R.; LEHMANN, E. VON (1978): Rückstände von Organohalogenverbindungen in Kleinsäugetern verschiedener Lebensweise aus dem Rheinland. *Decheniana* 131, 266–273.
- GELUSO, K. et al. (1976): Bat Mortality: Pesticide Poisoning and Migratory Stress. *Science* 194, 184–186.
- HÖHNE, M. (1981): Zwischenbericht zum Fledermausschutz-Programm Nordbaden. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 53/54, 245–273.
- JEFFERIES, D. (1972): Organochlorine insecticide residues in British bats and their significance. *J. Zool.* 166, 245–263.
- KULZER, E. (1985): Fledermäuse und Holzschutzmittel – ein Konflikt? Der praktische Schädlingsbekämpfer 37, 177–178.
- LUCKENS, M.; DAVIS, W. (1964): Bats: Sensivity to DDT. *Science* 146, 948.
- (1965): Toxicity of Dieldrin and Endrin to Bats. *Nature* 207, 879–880.
- RACEY, P.; SWIFT, S. (1986): The residual effects of remedial timber treatments of bats. *Biological Conservation* 35, 205–214.
- REIDINGER, R. (1976): Organochlorine in adults of six southwestern bat species. *J. Wildlife Management* 40, 677–680.
- ROER, H. (1977): Zur Populationsentwicklung der Fledermäuse in der Bundesrepublik Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der Situation im Rheinland. *Z. Säugetierkunde* 42, 265–278.
- VOÛTE, A. (1980/81): The conflict between bats and woodpreservation. *Myotis* 18–19, 41–44.
- WEISSBRODT, A. (1982): Das Heißluftverfahren – eine fledermausgerechte Methode zur Bekämpfung tierischer Holzzerstörer in Dachböden. *Myotis* 20, 61–71.

*Anschrift der Verfasserin:* Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN, Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden, Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe, Erbprinzenstr. 13, D-7500 Karlsruhe